

Aus der Chirurgischen Abteilung des Bezirksspitals Biel
(Vorsteher: Dr. L. Jeker)

Beitrag zur Behandlung der Tibiakopffrakturen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Medizinischen Fakultät
der Universität Basel

vorgelegt von
MAX FREY
Obermumpf (Aargau)

1959

1962
Druck von Benno Schwabe & Co.
Basel

Aus der Chirurgischen Abteilung des Bezirksspitals Biel
(Vorsteher: Dr. L. Jeker)

Beitrag zur Behandlung der Tibiakopffrakturen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Medizinischen Fakultät
der Universität Basel

vorgelegt von
MAX FREY
Obermumpf (Aargau)



1962
Druck von Benno Schwabe & Co.
Basel

Von der Medizinischen Fakultät genehmigt auf Antrag von
Professor Dr. med. H. Heusser

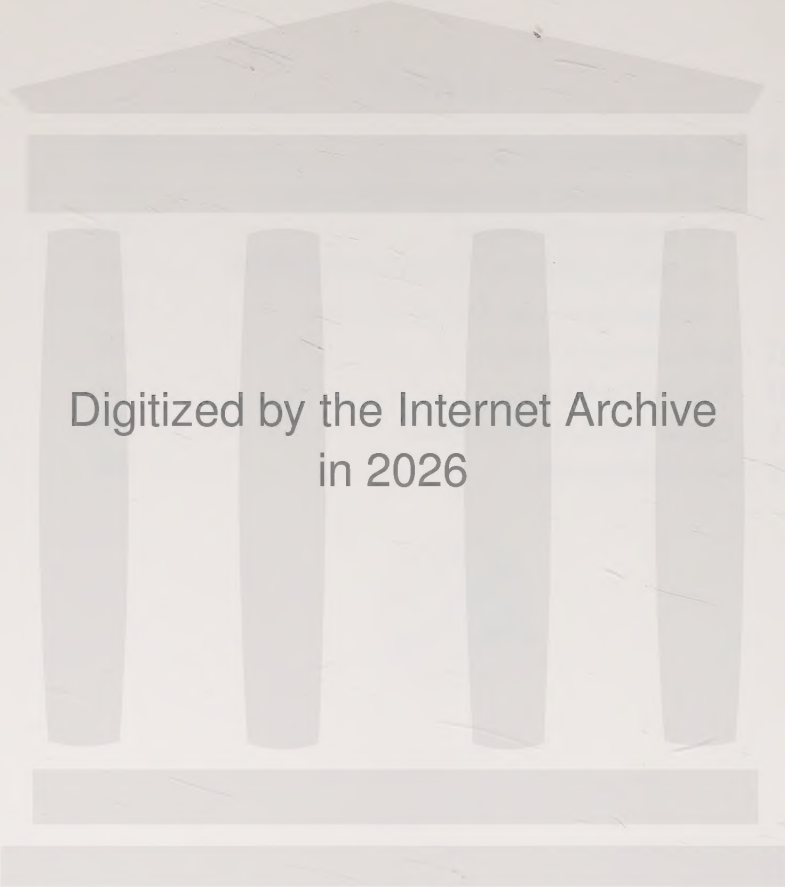
Tag der Promotion: 18. Dezember 1959



Erschienen in «Helvetica Chirurgia Acta» Vol. 29, 1962, Fasc. 3, p. 317-334

INHALT

I. Die Tibiakopffraktur	317
a) Formen des Schienbeinkopfbruchs	317
b) Begleitverletzungen	318
c) Mechanismus der Schienbeinkopfbrüche ...	319
d) Häufigkeit und Altersverteilung	320
II. Behandlungsmethoden	320
III. Eigenes Verfahren	325
IV. Unsere Behandlungsergebnisse	326
V. Schlußfolgerungen	332



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546712_0025

Tibiakopffrakturen gelten als Frakturen mit relativ ungünstiger Prognose. In der Behandlung stehen verschiedene Verfahren miteinander in Konkurrenz. Wir haben in der vorliegenden Arbeit den Versuch unternommen, die Resultate der in den letzten zehn Jahren (1947–1957) im Bezirksspital Biel behandelten Fälle unter dem Gesichtspunkt auszuwerten, welches der Verfahren heute das rationellste ist. Die Auswertung betrifft im speziellen die Resultate bei operativer und konservativer Therapie. Ferner wird versucht, die entsprechenden Indikationsgebiete abzugrenzen.

I. Die Tibiakopffraktur

a) Formen des Schienbeinkopfbruchs

Die gebräuchlichste Einteilung unterscheidet: 1. Spaltbrüche, 2. Eindellungsbrüche, 3. Spaltbruch + Tibiaquerfraktur = T-Fraktur. In der Praxis findet man allerdings meist keine reinen Formen, sondern in überwiegender Zahl Kombinationsformen. *Hulten* unterscheidet bei den Eindellungsbrüchen noch zentrale Eindellungsbrüche und solche, bei denen die ganze äußere oder innere Gelenkfläche eingedrückt ist. Im weiteren bestehen zahlreiche Unterteilungen teils nach anatomischen Grundsätzen, teils nach der Entstehungsart oder nach der Behinderung der Funktion.

Ich habe zur Klassierung unserer Frakturen die *Kuhlmannsche* Einteilung in etwas variierte Form benutzt und unterscheide:

1. Einfache Frakturen ohne wesentliche Fragmentverschiebungen.
2. Einfache Frakturen mit Fragmentverschiebung und Absprengung kleinerer Fragmente.
3. Schwere Zertrümmerungsfrakturen.
4. Schwere Kompressions- und Stauchungsfrakturen.
5. Übrige Formen.

Prozentual verteilen sich die Frakturen auf die verschiedenen Formen wie folgt: 1 = 35%, 2 = 42%, 3 = 7,5%, 4 = 11,5%, 5 = 4%. Das Verhältnis Fraktur äußerer Condylus:innerer Condylus ergab eine Relation von 4:1.

Frakturen des inneren Schienbeinkopfanteiles. Der Verlauf der Bruchlinie ist hier ziemlich typisch. Von medial der Basis des inneren Kopfanteiles durch das Kopfmassiv außen an den Kreuzbandhöckern vorbei in die Gelenkfläche. Oft ist dabei noch der äußere intakte Condylus nach außen verrenkt und so eventuell die äußere Oberschenkelrolle im Bruchspalt eingekeilt. Verlagerungen von Knochensplintern oder Meniscusläsionen werden bei dieser Frakturform selten beobachtet.

Frakturen des äußeren Schienbeinkopfanteiles. Hier ist der Verlauf der Frakturlinie viel variabler. Dazu findet man sehr häufig Eindellungen und Verlagerungen von Knochenstückchen in die Tiefe, unter Verletzung der Spongiosa. *Andreesen* macht zur Erkennung dieser Verlagerungen auf die Bedeutung der seitlichen Röntgenaufnahmen aufmerksam.

Bikondyläre Frakturen entstehen durch Überstreckung und hintere Abscherung und neigen zu Ante- oder Rekurvation. Prognostisch sind diese Bruchformen schlecht. Unter 25 Fällen von Schienbeinkopfbrüchen sahen wir 2 solche Fälle.

b) Begleitverletzungen

Die häufigste Begleitverletzung besteht in der Mitverletzung des *medialen und lateralen Seitenbandes*. In Übereinstimmung mit *Andreesen* und *Hulten* fanden wir häufiger eine Läsion des kontralateralen Seitenbandes. Zur Untersuchungstechnik ist zu sagen, daß es zu falschen Schlüssen führen kann, wenn man den seitlichen Bandhalt nur in Streckstellung prüft. Bei den Brüchen mit sogenannter zentraler Impression hat der kleinere, hintere Umfang der Oberschenkelrollen tiefe Dellen in die Gelenkflächen des Schienbeinkopfes geschlagen, wobei aber die Ränder erhalten bleiben. Diese Knie zeigen in Streckstellung keine seitliche Nachgiebigkeit, dagegen wird bei der Prüfung des Bandhaltes in verschiedenen leichten Beugestellungen ihr funktionelles Versagen durch tiefes Einbohren der Oberschenkelrolle in die Delle des Impressionsbruches deutlich.

Eine begleitende *Fraktur des Wadenbeinköpfchens* beobachteten wir in 30% der lateralen Tibiakopffrakturen.

Ein *Kreuzbandhöckerausriß* fand sich einmal in unserem Krankengut.

Frakturen der Oberschenkelrollen und der Patella sind sehr selten. Wir konnten sie in unserem Krankengut nie beobachten.

Offene Brüche. Diese machen einen sehr kleinen Prozentsatz aus und sind dann meistens Folge starker direkter Gewalteinwirkung, wie z. B. bei Motorradunfällen. Die Infektionsgefahr ist bei diesen Frakturen sehr groß.

Meniscusverletzungen. Die Frage der begleitenden Meniscusverletzung bei Frakturen des Schienbeinkopfes ist hauptsächlich im Hinblick auf die Spätresultate von großer Bedeutung. In vielen Fällen ist ein nicht behobener Meniscusschaden Anlaß von Spätschäden in Form von Gelenksperren, Reizergüssen mit Gleithemmung, Kapselerschaffung mit Bandschwäche und späterer Arthrosis deformans. Alle diese Spätschäden können dann trotz

guter stufenloser knöcherner Heilung eintreten. Dies ist mit ein Hauptgrund, der für die Erweiterung der Operationsindikation spricht.

c) Mechanismus der Schienbeinkopfbrüche

Eine ganze Reihe klinischer und experimenteller Untersuchungen kommen zu einer weitgehend übereinstimmenden Ansicht. Neben der äußeren Gewalt-einwirkung spielt die Ausgangslage die entscheidenden Rolle. Die fraktur-geeignetste Ausgangslage stellt das teilweise gebeugte, ad- oder abduzierte und gedrehte Kniegelenk dar. Eine einfache Stauchung des gestreckten Kniegelenkes führt hingegen nach experimentellen Untersuchungen zu keiner Fraktur des Tibiakopfbereiches. Eine Prädisposition kann auch die anatomische Form der Oberschenkelrollen, hauptsächlich der äußeren, darstellen. Ist sie flach gerundet, also mehr kantig, so ist die Keilwirkung erheblich größer als bei der breiten stark gerundeten Form der Oberschenkelrolle. In sehr vielen Fällen wird wirklich die kantige Form angetroffen.

Neben der äußeren Krafteinwirkung spielt auch die reflektorische Muskelkraft eine große Rolle.

Daß diese eventuelle ohne äußere Einwirkung zusätzlich zur Wirkung des Körpergewichtes zu einer typischen Fraktur führen kann, sahen wir sehr schön bei einem 40jährigen Mann, der auf der Kegelbahn bei Abgabe der Kugel mit rotiertem, gebeugten und abgekantetem Beine ausglitt und sich dabei eine Fraktur des lateralen Tibiakopfes mit Meniscusläsion zuzog.

Allgemein gefaßt liegt eine Verlagerung der sich summierenden Kräfte und Spannungen nicht in die Gelenkkapsel oder in die Menisken vor, wie dies beim Jugendlichen der Fall ist, sondern infolge fehlerhafter Koordination in die Gelenkfläche des Schienbeinkopfes.

Die Bevorzugung des äußeren Tibiacondylus erklärt sich durch die größere Stabilität des Kniegelenks gegen die Adduktion als gegen die Abduktion. Dazu kommt die erheblich größere Belastung durch die physiologische Valgusstellung des Kniegelenks. Daneben kommen die häufigsten Gewalt-einwirkungen von lateral her.

In unserem Material ist das Verhältnis der direkten zu den indirekten Frakturen 11:14. In Übereinstimmung mit anderen Publikationen betraf die indirekte Fraktur in erster Linie ältere Leute, während von den 11 Patienten mit direkten Frakturen 5 unter 40jährig waren.

Dieser altersabhängige Mechanismus erklärt sich durch die herabgesetzte Elastizität des Kniegelenks bei älteren Leuten, wodurch dasselbe eher in die frakturfähige Stellung gebracht wird. Das jugendliche Kniegelenk hingegen fängt die wirkenden Kräfte viel eher im Kapsel-Band-Apparat auf oder reagiert mit Verletzungen der Menisken oder der Kreuzbandhöcker. Bei der Hälfte der Fälle von direkten Frakturen handelt es sich um Unfälle mit dem Motorrad. Auch *Ehalt* weist auf die geradezu typische Verletzung des Schienbeinkopfes bei Motorradfahrern hin.

d) Häufigkeit und Altersverteilung

Das Verhältnis der Schienbeinkopfbrüche zu den übrigen Tibiafrakturen beläuft sich bei uns auf 6%. Andere Autoren geben folgende Zahlen an: *Becker* 6–7%, *Kuhlmann* 8,5%, *Andreesen* 12,7%.

Betrachten wir die Altersverteilung, so finden wir, wie alle anderen Autoren, die Tibiakopffrakturen am häufigsten bei älteren Leuten. In unserem bearbeiteten Material sind 20 Patienten über 40jährig, 5 Patienten unter 40jährig. Das Verhältnis beträgt demnach 1:4. *Andreesen* fand ein solches von 1:3.

Andreesen fand in seinem Operationsgut in 75% Meniscusrisse. *Hoffmann* sah bei 14 von 40 Operierten eine deutliche Arthrosis deformans, alle 14 wiesen einen langbestehenden, nicht behobenen Meniscusschaden auf. *Becker* gibt die Zahl von 20% Meniscusläsionen bei den lateralen Tibiakopffrakturen an.

Wie schon oben betont, kann auch, abgesehen von diesen unbefriedigenden Spätresultaten, der abgelöste Meniscus ein Repositionshindernis bilden und so zur Operationsindikation Anlaß geben.

II. Behandlungsmethoden

Das Ziel jeder Behandlung ist

1. ein *statisches*: Erreichung eines achsengerechten und standfesten Beines,
2. ein *funktionelles*: Wiederherstellung der freien Beweglichkeit, wobei hauptsächlich die volle Streckung wichtig ist,
3. ein *anatomisches*: Wiederherstellung der Gelenkfläche.

Dieses Ziel wird zu erreichen versucht a) durch *konservative*, b) durch *operative* Behandlungsmethoden. Hinsichtlich der Anwendungsbreite wie auch der Indikationsstellung für die beiden Methoden variieren die Angaben je nach Autor noch ziemlich.

Bei allen technischen Unterschieden hinsichtlich der Behandlung wird doch grundsätzlich anerkannt, daß eine *Belastung des Schienbeinkopfbruches nicht vor Ende der 12. Woche* erfolgen darf. Erst nach dieser langen Zeit kann mit einer Konsolidierung der Fraktur gerechnet werden.

Konservative Methoden

Unter den konservativen Methoden stehen heute folgende im Vordergrund:

1. *Funktionelle Behandlung*. Beginnt mit aktiver Bewegungsbehandlung nach Abschwellung des Gelenkergusses. Sie wird auch kombiniert mit Drahtextension an der Ferse mit leichtem Gewicht. *Indikation*: unverschobene und nicht eingedellte Brüche.

2. *Gipsverband*. Der Gipsverband muß als hoher Oberschenkelgipsverband

angelegt werden (d. h. von der Leistenbeuge bis zu den Zehengrundgelenken). Für eine langzeitige Ruhigstellung im Gipsverband treten viele Chirurgen ein (*Rehbein* und *Busse*, *Mikkelsen*, *Böhler*, *Magnus*, *Kuhlmann*, *Salem-Wurnig*). *Böhler* geht so vor, daß er bei monokondylären Frakturen die Patienten in der 3. Woche nach der Einrichtung im Gipsverband belasten läßt, wenn der zweite Gipsverband fest geworden ist. Bei bikondylären Brüchen Dauerextensionsgipsverband für die ersten 6 Wochen, dann Gipshülse 10–12 Wochen nach Unfallereignis.

Die unblutige Reposition

Sie richtet sich weitgehend nach der Art des Bruches. Bei den häufigsten Spaltbrüchen gelingt die Einrichtung meist durch *Zug*, *Kompression* und *Überkorrektur* in Valgus- oder Varusstellung. Im allgemeinen genügt die Kraft des Händrucks für eine ordnungsgemäße Zusammendrückung. Bei zahlreichen Spaltbrüchen ist dies aber nicht der Fall. Für diesen Zweck wurden verschiedenartige Kompressoren angegeben. Neben der einfachen Tischlerzwinde, wie sie auch für den Fersenbeinbruch Verwendung findet, kennen wir das Kompressorium nach *Phelps-Gocht*, den Osteoklasten nach *Schultze*, die Zwinde nach *Thomas*, nach *Syller*, die Kompressionszange nach *Hubmann*, den Pelottendruckapparat nach *Ebner* und andere Modelle (zum Teil wurde auch empfohlen, zusammendrückende Apparate längere Zeit über dem Gipsverband einwirken zu lassen).

Durch diese manuelle oder instrumentelle Kompression des Schienbeinkopfes erreicht man in vielen Fällen eine gute Anlagerung des Bruchstückes. Ein späteres Abgleiten ist aber weder mit noch ohne Gipsverband immer sicher zu vermeiden. *Böhler* verlangt deswegen ein erneutes Eingipsen und Röntgenkontrolle nach 8–10 Tagen.

Eine genügenden Seitenkompression ist in Frage gestellt bei Meniscusinterposition, Trümmerbrüchen und Depressionen im Bereiche des Bruchspaltes. Hier kommt nur die *blutige Reposition* in Frage.

Auch im Gipsverband darf die Belastung mit dem Körpergewicht erst nach 12 Wochen erfolgen, wenn man die Spätschäden, die je nach konstitutioneller Veranlagung immer entstehen können, bis zu einem gewissen Maße vermeiden will. Eine gewisse Festigkeit tritt nach 6 Wochen ein. In diesem Zeitpunkt kann dann eventuell der Gips abgenommen werden und die aktive Bewegungstherapie einsetzen.

Die operativen Behandlungsmethoden

Die Indikation zur operativen Behandlung kann eine absolute oder relative sein.

Die *absolute Operationsindikation* ist gegeben, 1. wenn bei Abscherungs- oder Spaltbrüchen eine Annäherung der Fragmente infolge von Zwischenlagerungen eines Knochenstückes oder eines Meniscus nicht möglich ist, 2. wenn bei einem Stauchungsbruch eine Wiederherstellung der zertrümmert-

ten Gelenkfläche nicht möglich ist. Bei beiden Fällen muß die Arthrotomie vorgenommen werden.

Die Anhänger der operativen Behandlungsmethode sehen die *relative Operationsindikation* gegeben, wenn bei an sich günstiger Fragmentstellung bei Spaltbrüchen die Fragmente mit geeigneten Methoden ohne Gipsverband stabil fixiert werden sollen, um möglichst schnell mit der funktionellen Behandlung beginnen zu können. Bei der relativen Indikation kann meist auf eine Eröffnung des Gelenks verzichtet werden.

Bei der Anwendung der verschiedenen operativen Behandlungsverfahren ist zu unterscheiden zwischen den Abscherungs- und Absprengungsbrüchen mit deutlicher Bruchlinie und Lösung des oder der Bruchstücke und dem Eindellungsbruch ohne Ablösung, aber mit Eindrückung der Knochenmasse.

Operative Behandlung des Spaltbruchs

Bei dieser Frakturform kommt es darauf an, die mehr oder weniger auseinandergesprengten Knochenteile zusammenzubringen und sie in anatomisch einwandfreier Stellung festzuhalten zur Erreichung einer tragfähigen Gelenkfläche ohne Stufenbildung.

Hier bewährt sich ein von *Schürch* und *Ackermann* angegebener *Gewindebolzen*.

Wir selber verwenden ein Gerät, welches von der Firma Ulrich & Co., St. Gallen, hergestellt wird. Der Gewindebolzen besteht aus einer austenitischen Chrom-Nickel-Stahl-Legierung mit nutzbaren Längen von 8–12 cm und einer Schaftstärke von 3 mm. Die halbe Länge der Schraube ist mit einem Gewinde versehen und die Spitze ist als Führungszäpfchen ausgebildet. Eine Sechskantmutter ist fest, die andere beweglich.

Neben dieser Methode gibt es noch andere Verfahren, welche unter Verwendung von Fremdkörpern die reponierte Fraktur zu erhalten suchen:

1. Die Federschraube nach *Maatz*.
2. Durchbohrung mittels Kirschner-Draht oder Steinmann-Nagel (*Sgrosso, Schneider*).
3. Drahtzüge nach *Klapp*.
4. Drahtumschlingung nach *Payr-Kleinschmidt*.
5. Verfahren nach *Koralewski* nach dem von vorne her zwei Kirschner-Drähte durch das Bruchstück und den erhaltenen Schienbeinkopfteil gebohrt und vorn und hinten verspannt werden.

Bei all diesen Verfahren handelt es sich mehr oder weniger nur um «relativ stabile Osteosynthesen», bei denen auf eine wochenlange Ruhigstellung im Gipsverband nicht verzichtet werden kann.

Demgegenüber stellt das Prinzip der Doppelgewindeschraube eine «stabile Osteosynthese» dar.

Das Prinzip besteht hier in der Verlagerung der Schraubenwirkung von der Spongiosa auf die Corticalis, die wesentlich tragfähiger ist, denn bei

allen obigen Methoden machte man die Erfahrung, daß Kopfnägel und Schrauben in dem spongiösen Gewebe keinen festen Halt finden und die angezogenen Drahtschlingen leicht durchschneiden. Das feine Gewinde der Tibiakopfschraube läßt dagegen ein sehr festes Anziehen der Muttern zu.

Frage der Arthrotomie. – Bei einfachen Spaltbrüchen, insbesondere bei solchen im mittleren Abschnitt, genügen kurze Stichincisionen. Eventuell kann man auch percutan arbeiten, also extraartikuläres Vorgehen.

Bei Spaltbrüchen aber, die sich nicht einstellen und reponieren lassen, sei es wegen Zwischenlagerung von Knochensplintern oder wegen eines abgelösten oder verlagerten Meniscus, muß eine Arthrotomie vorgenommen werden. In Betracht kommt diese schon bei Abscherungsbrüchen, die in der Peripherie liegen und die den Verdacht auf eine etwaige Meniscusbeteiligung aufkommen lassen. Ein zerrissener Meniscus kann durch Hochkantung die Hebung des abgerutschten Gelenkflächenteiles verhindern. In manchen Arbeiten wird die Forderung zur operativen Eröffnung des Kniegelenks ausnahmslos bei jedem mit Gelenkbeteiligung einhergehenden Schienbeinkopffruch erwogen. Daneben besteht eine Ansicht (*Bürkle de la Camp*), nach der es für angebracht gehalten wird, wenigstens durch ein kleines Gelenkfenster die Schienbeinkopfgelenkfläche zu Gesicht zu bringen, um das Ergebnis der instrumentellen Kompression genau zu überwachen und entsprechend zu steuern, damit eine gute Wiederherstellung der Kniegelenkfläche gewährleistet wird.

Frage der Meniscusentfernung. – Wir sind der Meinung, daß der abgelöste, hochgekantete und ein Repositionshindernis bildende Meniscus entfernt werden muß, weil es noch spät zu Meniscuserscheinungen kommen kann und weil der belassene zerrissene Meniscus die Ursache der späteren Arthrosis deformans sein kann. Wird der Meniscus unverändert oder nur unbedeutend verletzt gefunden, so ist seine Entfernung nicht unbedingt erforderlich.

Von anderer Seite (*Hulten*) wird empfohlen, auch den zerrissenen Meniscus zu belassen, da er zurückbleibende Unregelmäßigkeiten der Gelenkfläche ausgleichen und dadurch die Kniegelenkfunktion bessern kann. Auch *Böhler* warnt vor großzügiger Meniscusentfernung und fordert zumindest die Erhaltung der Basis der Meniscusscheibe, wenn man nicht schwere Arthrosen und seitliche Gelenklockerung in Kauf nehmen wolle.

Frage der Nachbehandlung. Die Nachbehandlung nach dem ohne Gelenkeröffnung durchgeführten Fixationsverfahren wurde von uns so gehandhabt, daß wir bei nicht-dislozierten Frakturen rasch, d. h. nach Abschluß der Wundheilung, mit aktiven Bewegungsübungen im Kniegelenk begannen, während wir bei stark dislozierten Frakturen auch bei guter Reposition und Fixation einen Gipsverband für einige Wochen anlegten und die Bewegungsübungen auf die Zeit nach Entfernung desselben verschoben. Die Belastung erfolgt in allen Fällen nicht vor Ablauf der 12. Woche. Im übrigen wird die Nachbehandlung noch ziemlich uneinheitlich gehandhabt. Einige Operateure

empfehlen bei ihren Fixationsverfahren auch nach guter Reposition und mechanischer Fixation sofortigen Gipsverband mit rascher Belastung.

Andreesen verzichtet ganz auf den Gipsverband und beginnt schon vor Abschluß der Wundheilung mit der aktiven funktionellen Nachbehandlung zuerst in Form der Kniescheibengymnastik. *Schürch* hält ebenfalls eine Gipsfixation nicht für notwendig.

Operative Behandlung der Stauchungsbrüche

Bei Stauchungs- oder Eindellungsbrüchen ist die Hebung der eingedrückten Kopfteile notwendig. In diesen Fällen scheint sich das *Verfahren von Lexer* bewährt zu haben.

Er richtet den eingesunkenen Gelenkrand durch Anmeißeln und Einkeilen eines aus der vorderen Tibiakante entnommenen Knochenstückes wieder auf. Die von *Lexer* angewandte Technik wurde von *Economou* beschrieben:

Bei gebeugtem Kniegelenk wird ein großer Bogenschnitt (Textor-Schnitt) vom hinteren Rand des einen Condylus dicht unter der Tuberositas tibiae hindurch zum anderen Condylus durch Haut und Fascie geführt und die Tuberositas von diesem Schnitt aus freigelegt und flach abgemeißelt. Die Seitenbänder werden nicht entfernt, sondern nur von den Oberschenkelkondylen abgetragen. Die Kniescheibe wird mit der Tuberositas nach oben gezogen; bei maximal gebeugtem Kniegelenk kann die ganze Tibiagelenkfläche deutlich zu Gesicht gebracht werden. Dann wird etwa 1–2 cm unterhalb der Gelenkfläche medial oder lateral ein breiter, flacher Meißel in querer Richtung in den Tibiakopf eingeschlagen, bis die gesunkene Gelenkfläche abgehoben ist und nach oben gehebelt werden kann. In den so gewonnenen Knochenspalt werden je nach dem Befund periostlose Knochenstückchen eingetrieben, so daß die vorher eingedrückte Schienbeinkopf-gelenkfläche ihre alte Neigung und festen Halt hat. Annagelung der Tuberositas tibiae. Fasciennähte einschließlich der abgetrennten Seitenbänder.

Die Nachbehandlung erfordert in jedem Falle eine Ruhigstellung im Gipsverband, deren Dauer je nach der Schwere der Läsion der Knorpelfläche variieren kann. Als Minimalzeit wird die Dauer von 6 Wochen angegeben. Röntgenkontrollen zeigen die Dichte der Callusbildung. Nach einer Periode der Bewegungsbehandlung darf frühestens nach 12 Wochen das Kniegelenk belastet werden.

Als weiteres Verfahren wird bei schweren Knorpelschäden von *Lexer* die *Fettplastik* mit Entfernung des geschädigten Knorpels empfohlen.

Operative Behandlung der Trümmerbrüche

Es handelt sich meist um bikondyläre Frakturen, Eindellungen kombiniert mit Spaltbrüchen mit Ante- oder Rekurvation.

Der schwere Trümmerbruch stellt eine Fraktur dar, bei welcher die primäre operative Versorgung angezeigt ist.

Notwendig ist breite Eröffnung der Gelenkfläche mit dem Textor-Schnitt, Wiederherstellung der zertrümmerten Gelenkfläche, Entfernung zerrissener Menisken und Wiederherstellung der abgeschrägten Neigungsebenen. Die Fixation der Bruchstücke kann ebenfalls gut mit der Doppelgewindeschraube erfolgen.

Bei offenen Trümmerbrüchen steht die Versorgung der Weichteilwunden im Vordergrund, die Versorgung des Knochenbruches erfolgt später.

III. Eigenes Verfahren

Die Nachkontrolle erstreckte sich über 25 Fälle der Jahre 1947–1957. Das Verhältnis der operierten zu den konservativ behandelten Frakturen beträgt 9:16.

Die *Operationstechnik* war immer diejenige nach *Andreesen* und *Schürch-Ackermann* (ohne Verwendung des von diesen angegebenen speziellen Bohrgerätes).

Nach Punktion eines allfälligen größeren Gelenkergusses nehmen wir in den ersten Tagen in Narkose die Verschraubung vor. Als Führungsnagel benutzen wir einen Steinmann-Nagel, den wir möglichst zentral durch das kleine Fragment durchführen. Er wird nach der Röntgenkontrolle als definitiver Führungsnagel für die Gewindeschraube benutzt. Nach Aufschrauben der Gegenmuttern kann von beiden Seiten her eine gleichmäßige Kompression erfolgen.

Sofort wir keinen Verdacht auf Binnenverletzungen haben, verzichten wir grundsätzlich auf die Freilegung der Bruchstelle, da die Röntgenkontrolle nach der Verschraubung einen sehr guten Überblick über die Adpatierung der Fragmente ergibt.

Im Anschluß an die Operation wird das Kniegelenk in annähernder Streckstellung für ca. 3 Wochen, d. h. bis zum Abschluß der Wundheilung, in einer Schiene ruhiggestellt. Danach wird mit vorsichtigen aktiven Bewegungsübungen begonnen. Die Belastung mit dem Körpergewicht erfolgt nicht vor 12 Wochen, in welcher Zeit eine ausreichende Konsolidierung erfolgt ist. Die Entfernung des Bolzens nehmen wir meist nach einem halben Jahr vor.

Das Verfahren von *Lerer* bei Eindellungsbrüchen wurde von uns nicht angewandt.

Die konservative Behandlung bestand a) in primärer funktioneller Therapie, b) in Gipsbehandlung.

Wir wandten die Methoden im Prinzip folgendermaßen an:

Funktionelle Behandlung: Frakturen ohne Dislokation.

Operativ: Frakturen mit Dislokation.

Gips: bei Trümmer- und T-Frakturen.

IV. Unsere Behandlungsergebnisse

Das Spätresultat betrachten wir einmal vom funktionellen, dann vom röntgenologisch-anatomischen Gesichtspunkt aus.

Funktionelles Ergebnis

Zur Beurteilung zogen wir folgende Kriterien bei:

Bewegungsausmaß,
Schmerzen,
Rentenhöhe.

Wir bezeichneten als

- gut: volle Beweglichkeit bis Streckausfall von maximal 5°;
ausreichend: relative Schmerzfreiheit und Extensionsausfall bis maximal 10°;
schlecht: starke Schmerzen und Extensionsausfall von mehr als 10°.

	Gut	Ausreichend	Schlecht
Operativ	5	3	1
Konservativ	7	5	4

Röntgenologisches Ergebnis

Wir bezeichneten als

- gut: keine Arthrose,
keine trophischen Störungen,
keine Fragmentverschiebungen oder Impressionen;
ausreichend: beginnende Arthrose,
leichtere trophische Störungen (Sudeck 1, leichtere Dekalzifizierungen),
geringere Fragmentverschiebungen oder Impressionen;
schlecht: obige Veränderungen in starkem Ausmaße.

	Gut	Ausreichend	Schlecht
Operativ	2	6	1
Konservativ	3	7	6

Da eine Einzeldarstellung aller Fälle aus Raumgründen nicht möglich ist, seien drei Einzelfälle dargestellt, welche, unter Weglassung der von vornherein prognostisch günstigen Frakturen ohne Dislokation, den Hauptan-

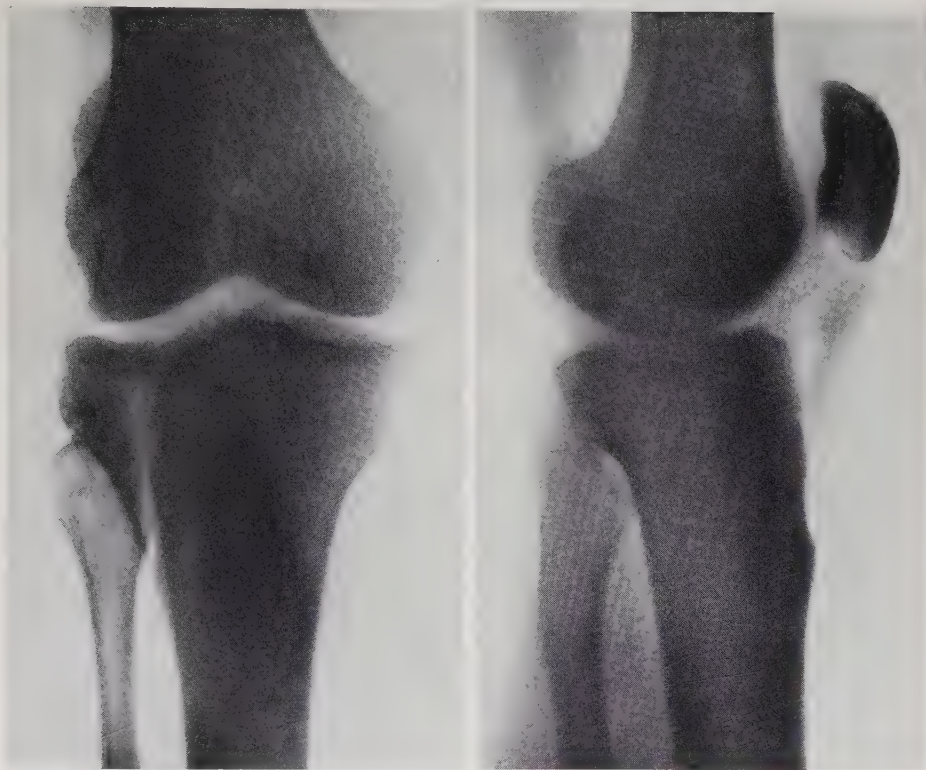


Abb. 1.

teil unseres Krankengutes ausmachen und gleichzeitig die Hauptfrakturformen repräsentieren.

Pat. L. W., ♂, 50jährig. – Bei einem Autounfall schlug der Patient beim Anprall sein rechtes Knie stark an (direkter Frakturmechanismus). 22. Febr. 1954.

Röntgenbefund A: Spaltfraktur des Condylus lateralis rechts mit mäßiger seitlicher Dislokation und geringgradiger Stufenbildung. Keine Impression. Keine vorbestehende Arthrose (s. Abb. 1).

Behandlung: Primäre extraartikuläre Bolzung. Kein Gipsverband. Belastung nach 12 Wochen (s. Abb. 2).

Nachkontrolle (21. Dez. 1957): Der Patient geht ohne Hinken, steigt mühelos die Treppe hinauf und hinunter. Subjektiv einzig gewisse Wetterfühligkeit. Bewegungsmaß 175/70°. Leichte Insuffizienz des lateralen Seitenbandes. Keine Verkürzung. Keine Gelenkschwellung.

Röntgenbefund C: Knöcherne Heilung unter Bestehenbleiben einer gewissen Stufenbildung. Arthrotische Veränderungen der lateralen Gelenkfläche. Stieda-Schatten (s. Abb. 3).

Kommentar: Ergebnis gut. Der Fall gehört zu unseren zahlreichen dieser Art mit gutem Resultat bei operativem Vorgehen. Wichtig ist, daß der Patient bei der Nachbehandlung selbst mitarbeitet.

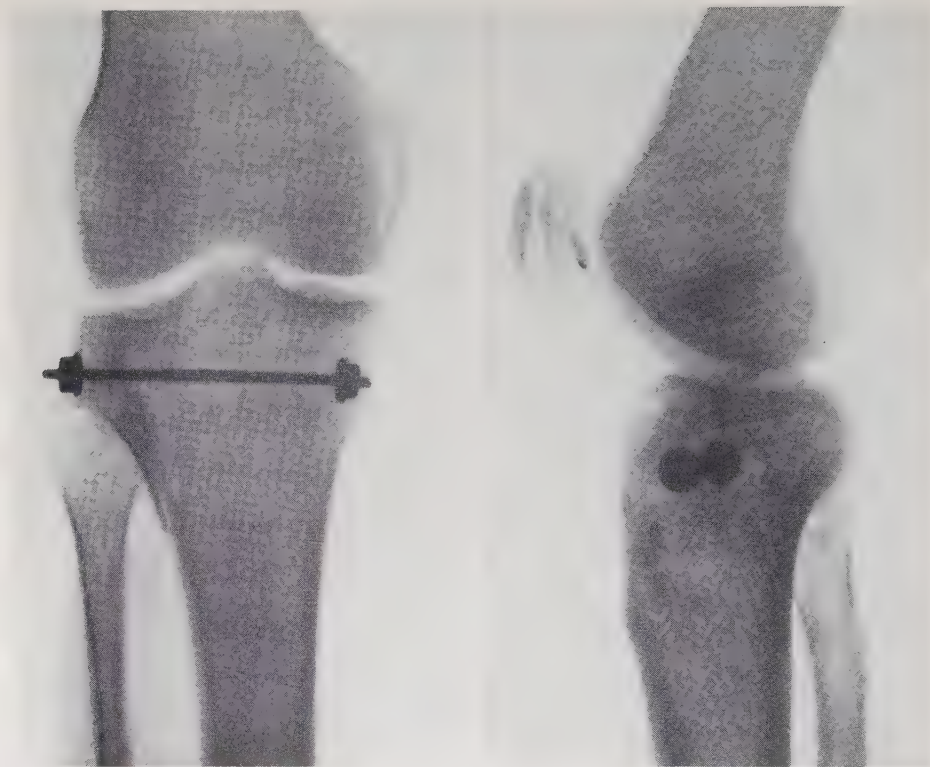


Abb. 2.

Pat. K. J., ♀, 57jährig. – Sturz von der Leiter (indirekter Frakturmechanismus). 27. Juli 1951.

Röntgenbefund A: Bikondyläre Y-Fraktur mit Fragmentdislokation und Impression. Keine vorbestehende Arthrose (s. Abb. 4).

Behandlung: Gipsverband, anschließend Massagen und Mechanothérapie.

Nachkontrolle (25. Mai 1959): Rasche Ermüdbarkeit des Kniegelenkes. Schmerzen im Gebiet der Bruchstelle nach längerem Gehen. Minime Claudicatio. Bewegungsausmaß 175/70°. Verstärkte Valgusstellung. Verkürzung um 1 cm. Keine Arthrosenphänomene.

Röntgenbefund C: Knöcherne Heilung mit bestehenbleibender Impression. Verstärkte Valgusstellung. Arthrotische Zackenbildungen (s. Abb. 5).

Kommentar: Ergebnis ausreichend, doch wäre bei der Dislokation des lateralen Condylus die Osteosynthese angezeigt gewesen.

Pat. B. H., ♂, 19jährig. – Motorradunfall mit Einklemmung des Knies zwischen Motorrad und Auto (direkter Unfallmechanismus). 1. Mai 1953.

Röntgenbefund A: Trümmerfraktur des lateralen Tibiakopfes mit schweren Nebenverletzungen (Fraktur der Eminentia intercondylica, Seitenbandriß lateral, Meniscusläsion). Fibula intakt (s. Abb. 6).



Abb. 3.



Abb. 4.





Abb. 8.



Abb. 9.

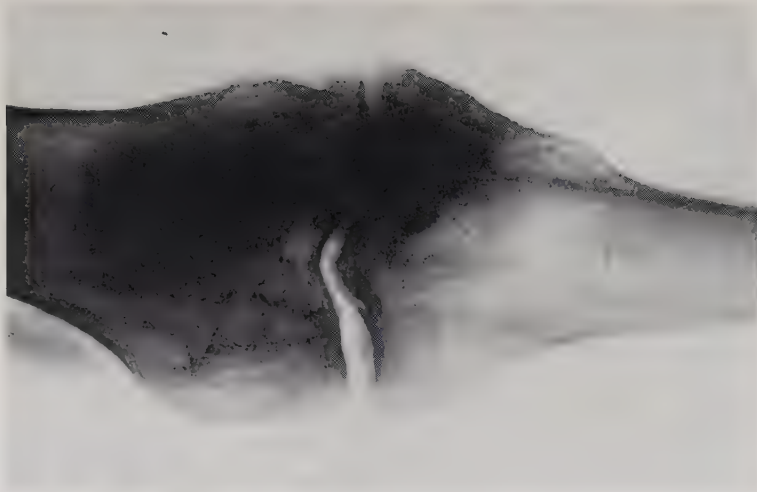


Abb. 8.

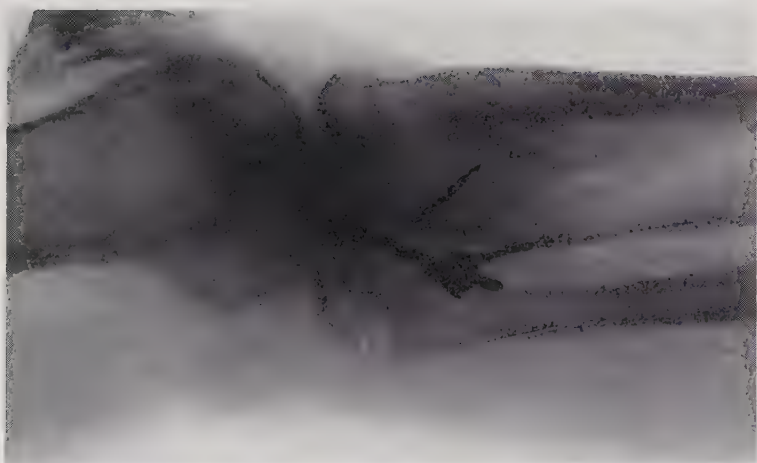
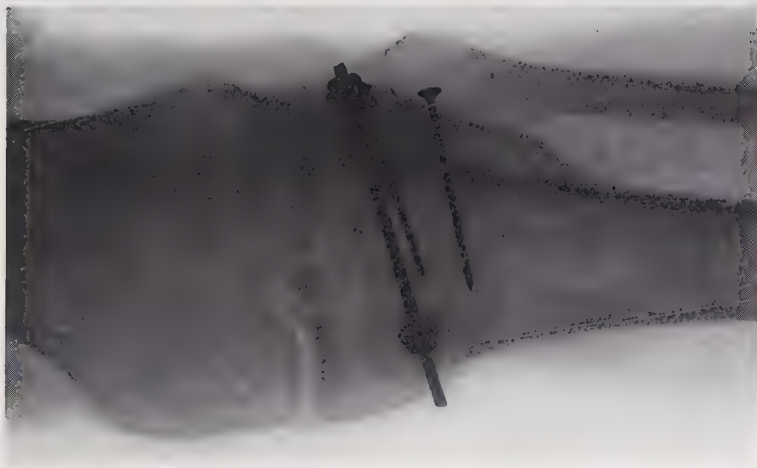


Abb. 7.



Behandlung: Arthrotomie, Entfernung des zerrissenen lateralen Meniscus. Gewindebolzen und Nagelung (s. Abb. 7).

Nachkontrolle (21. Dez. 1957): Bewegungsausmaß 178/115. Seitenbandfestigkeit normal. Keine Meniscussymptome. Muskelatrophie. Trophische Hautstörungen. Subjektiv: Schmerzen nach längerem Stehen und Treppensteigen. Gewisses Schwächegefühl in Beugstellung.

Röntgenbefund C: Knöcherne Heilung mit unausgeglichener Impression, zunehmende Arthrose, Sudecksche Dystrophie (s. Abb. 8).

Kommentar: Ergebnis momentan ausreichend. Prognostisch ungünstig. Durch die Bolzung und Nagelung wurde wahrscheinlich doch das optimale Resultat erreicht.

V. Schlußfolgerungen

1. Gute konservative Resultate erreichten wir bei Frakturen ohne Fragmentverschiebung, die wir sofort der funktionellen Bewegungstherapie zuführten. Sie verließen das Spital meist nach 3 Monaten bei nicht mehr stark eingeschränkter Bewegungsfähigkeit. Auch bei diesen Formen gilt das Prinzip der Spätbelastung.

2. Sehr unterschiedlich war das auf konservative Behandlung erhaltene Resultat bei Frakturen mit Fragmentverschiebung, Absprengungen und zusätzlichen Impressionen. Neben zufriedenstellenden haben wir drei Fälle, die nach 2-3 Jahren ein Bewegungsausmaß von $165^{\circ}/100^{\circ}$, $172^{\circ}/85^{\circ}$, $148^{\circ}/120^{\circ}$ aufwiesen und mit Dauerrenten von 50% abgefunden werden mußten.

3. Die operierten Fälle, bei denen es sich fast ausschließlich um Frakturen mit Dislokation handelte, entließen wir normalerweise nach $3\frac{1}{2}$ Monaten in ambulante Behandlung. Die meisten erreichten ein sowohl standfestes wie achsengerechtes Bein ohne Streckausfall. Ursache schlechterer Resultate waren Entwicklung einer Arthrose oder trophischer Störungen. Die höchste Dauerrente beträgt 40%.

4. Trotzdem es sich bei den Frakturen des medialen Tibiakopfes meist um glattere Frakturen handelt, konnten wir im Hinblick auf das Spätresultat kein wesentlich besseres Ergebnis als bei den lateralen Tibiakopffrakturen feststellen.

5. Die Ausbildung einer späteren Arthrose ist weitgehend konstitutionsabhängig. Wir konnten sie auch bei anatomisch einwandfrei verheilten Frakturen beobachten. Daneben läßt sich eine Abhängigkeit von der primären Dislokation feststellen. Bei der röntgenologischen Kontrolle fanden wir eine Arthrosebildung in 85% der dislozierten Frakturen gegenüber 45% der nicht dislozierten.

Zusammenfassend läßt sich sagen: Die Resultate sind gut, wenn primär keine Dislokation vorliegt oder wenn ganz exakte Reposition und Bolzung möglich ist. Die Resultate sind nicht gut, wenn dies nicht der Fall ist und zusätzlich gegipst werden muß. In diese Kategorie gehören die Zertrümmerungs- und die T-Frakturen.

Conclusions

1. Le traitement conservateur nous a donné de bons résultats conservatifs dans les cas de fractures sans déplacement de fragments, que nous avons immédiatement soumis à la cinésithérapie fonctionnelle. Les patients quittèrent l'hôpital, dans la majorité des cas, après 3 mois avec une mobilité à peine limitée. Dans ces formes, on applique également le principe de la charge tardive.

2. Les résultats obtenus par le traitement conservateur en cas de fractures avec déplacement de fragments, éclatements et impressions additionnelles, furent très variés. A côté des résultats satisfaisants, nous avons eu 3 cas qui, au bout de 2-3 ans, ont une mobilité de 165/100°, 172/85°, 148/120°, et qui durent être indemnisés par une rente à vie de 50%.

3. Les cas opérés (il s'agit presque exclusivement de fractures avec dislocation) furent normalement mis en traitement ambulatoire après 3½ mois. La majorité recouvra une jambe aussi bien stable que correctement axée, sans perte d'extension. Les cas de mauvais résultats furent dus au développement d'une arthrose et à des troubles trophiques. La plus grande rente à vie est de 40%.

4. Bien qu'il s'agisse, dans la majorité des cas de fracture du condyle médial du tibia, de fractures plus lisses, nous n'avons pu constater de résultats éloignés sensiblement meilleurs que dans les cas de fracture du condyle latéral du tibia.

5. L'apparition d'une arthrose subséquente dépend largement de la constitution du patient. Nous avons aussi pu constater l'arthrose dans des cas de guérison anatomique impeccable de la fracture. En plus, on constate une dépendance de la dislocation primaire. Lors du contrôle radiologique, nous avons décelé une formation d'arthrose dans 85% des cas de fracture avec dislocation contre 45% des cas de fracture sans dislocation.

En résumé, on peut dire: les résultats sont bons si, principalement, il n'y a pas de dislocation et si une réduction et un enchevillement très exacts sont possibles. Les résultats ne sont pas bons si cela n'est pas le cas et s'il faut faire en plus un appareil plâtré. A cette catégorie appartiennent aussi les fractures avec éclatement et celles en Y.

Conclusions

1. We achieved good conservative results in those cases of fractures without displacement of fragments, that we subjected immediately to active functional kinesitherapy. They left the hospital mostly after 3 months with a no longer strongly limited capacity of movement. In these forms, also, the principle of late application of stress has validity.

2. The results obtained with conservative therapy of fractures involving displacement of fragments, splintering, and additional impressions, varied

greatly. Besides satisfactory results, we had 3 cases that after 2 to 3 years showed a range of motion of $165^{\circ}/100^{\circ}$, $172^{\circ}/85^{\circ}$, $148^{\circ}/120^{\circ}$ and had to be made subjects of pensions of 50%.

3. The cases subjected to surgery, which demonstrated almost exclusively fractures with dislocations, we released to ambulatory treatment normally after $3\frac{1}{2}$ months. Most achieved not only firmness adequate for standing, but also axial correctness without loss of extension. The cause of less good results was development of an arthrosis or trophic disturbances. The largest permanent pension was of 40%.

4. Although most of the fractures of the medial condyle were smooth fractures, we could find with respect to lasting results, no better success than in cases of fracture of the lateral condyle.

5. The development of a later arthrosis is in large measure dependent upon constitution. We could determine arthroses also there where fractures were healed in anatomically unobjectionable fashion. However, a dependence upon the primary dislocation can be demonstrated. We found in the radiographic controls development of arthroses in 85% of the dislocated fractures compared with in 45% of fractures without dislocation.

In summary it may be said that results are good when there is no dislocation initially or when exact reduction and nailing is possible. Results are not good when this is not the case and additionally the use of a plaster cast is necessary. Into this category belong also the comminute fractures and the Y-fractures.

Andreesen R.: Schienbeinkopfbrüche und ihre Behandlung. Ferdinand Ekne Verlag, Stuttgart 1955. – *Böhler L.*: Technik der Knochenbruchbehandlung in Frieden und Krieg. Maudrich, Wien 1944ff. – *Bürkle de la Camp*: Zbl. Chir. **67**, 367 (1940). – *Junghans H.*: Arch. klin. Chir. **276**, 242 (1953). – *Knoblauch*: Mschr. Unfallheilk. **56**, 340 (1953). – *Kuhlmann*: Arch. klin. Chir. **276**, 257 (1953). – *Kurt H.*: Arch. klin. Chir. **279**, 442 (1954). – *Lexer E.*: Die gesamte Wiederherstellungschirurgie. Ambr. Barth, Leipzig 1931. – *Maatz*: Z. Orthop. **84**, 3 (1954). – *Magnus G.*: Frakturen und Luxationen. Springer, Berlin 1943. – *Rehbein* und *Busse*: Chirurg **20**, 118 (1949). – *Salem-Wurnig*: Arch. Unfallchir. **45**, 600 (1953). – *Schürch O.*: Wandlungen der Frakturbehandlung. Benno Schwabe Verlag, Basel 1944. – *Watson-Jones R.*: Fractures and Joint Injuries. Livingstone, Edinburgh/London 1955. – *Willenegger H.*: Arch. klin. Chir. **276**, 173 (1953).

